



CFO 16001 US /rh

10/2002, 291

日本特許庁 GAKU 2673
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 6日

出願番号

Application Number:

特願2000-371770

出願人

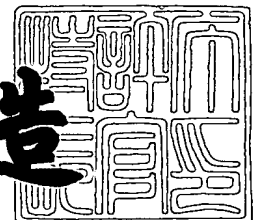
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年12月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3112483

【書類名】 特許願

【整理番号】 4207064

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 5/00

【発明の名称】 画像表示装置

【請求項の数】 24

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 大西 智也

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100065385

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山下 穰平

 【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010700

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9703871

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも電子ビーム源を備えた第 1 プレートと、

前記電子ビーム源からの電子ビームの照射により発光する蛍光体を備えた画像領域を内包し、前記電子ビーム源よりも高電位に規定したアノード電極、および前記アノード電極外にあってアノード電極よりも低い所定電位に規定するための電位規定電極を備えた第 2 プレートと、

前記第 1、第 2 プレート間に設けられた間隔部材とを有する画像表示装置において、

前記間隔部材は、前記アノード電極及び電位規定電極の両方に接触していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 前記間隔部材は、前記電位規定電極と電気的に接続される電極を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 前記間隔部材は、前記第 2 プレート上の電極と電気的に接続される電極と、前記第 1 プレート上の電極と電気的に接続される電極とを有することを特徴とする請求項 1、2 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 前記間隔部材は、前記アノード電極と電気的に接続される電極を持つことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記間隔部材は、画像領域内で前記第 1 プレートと接触する部分と等電位になるような電極を持つことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記電位規定電極の電位は、前記間隔部材が画像領域内で第 1 プレートと接触している部分と等電位に規定されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記電位規定電極の電位は GND 電位であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記電位規定電極の電位は、前記電子ビーム源のうち最も低い電位以上の電位であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の

画像表示装置。

【請求項 9】 前記画像領域より外側で前記間隔部材と接触する部分のアノード電極の平均厚さを D_a 、表面粗さを R_a 、前記電位規定電極のうち間隔部材と接触する部分の平均厚さを D_b 、表面粗さを R_b とする場合、

$|D_a - D_b| \leq 2R_a$ 、且つ、 $|D_a - D_b| \leq 2R_b$ を満たすことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 10】 前記第 2 プレートのうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、 $10^7 \sim 10^{14} (\Omega/\square)$ のシート抵抗であることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 11】 前記第 2 プレートのうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、高抵抗膜を有することを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 12】 前記間隔部材のうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、 $10^7 \sim 10^{14} (\Omega/\square)$ のシート抵抗であることを特徴とする請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 13】 前記間隔部材のうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、高抵抗膜を有することを特徴とする請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 14】 前記第 2 プレートの電位規定電極とアノード電極の間において、前記第 2 プレートと間隔部材が少なくとも 1 箇所接触している部分を有することを特徴とする請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 15】 前記第 2 プレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域に前記間隔部材と接触する構造を有することを特徴とする請求項 1～14 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 16】 前記第 2 プレートの間隔部材と接触する構造の平均厚さを D_c 、前記アノード電極のうち間隔部材と接触する部分の平均厚さを D_a 、表面粗さを R_a 、前記電位規定電極のうち間隔部材と接触する部分の平均厚さ D_b 、表面粗さを R_b とする場合、

$$|D_a - D_c| \leq 2R_a, \quad |D_b - D_c| \leq 2R_b$$

のうち少なくとも一方を満たすことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】 前記第 2 プレートの間隔部材と接触する構造は、高抵抗の材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 5 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 1 8】 前記第 2 プレートの間隔部材と接触する構造の表面に、該構造物よりも体積抵抗率の低い高抵抗膜を有することを特徴とする請求項 1 5 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 1 9】 前記間隔部材は、前記第 2 プレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域に接触するための構造を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 2 0】 前記間隔部材の第 2 プレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域に接触するための構造は凸構造であることを特徴とする請求項 1 9 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 1】 前記間隔部材は高抵抗膜を有することを特徴とする請求項 1 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 2 2】 前記間隔部材の高抵抗膜のシート抵抗値は $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{14}$ (Ω/\square) であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 3】 前記第 1 プレートに設けられた電子ビーム源はマトリクス状に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 2 2 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 2 4】 前記電子ビーム源は表面伝導型電子放出素子から構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 2 3 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フィールドエミッションディスプレイ (FED)、陰極線管 (CRT) 等の電子線を利用した画像表示装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、CRTを始めとする画像表示装置は、より一層の大画面化が求められ、研究が盛んに行われている。また、大画面化に伴い装置の薄型化・軽量化・低コスト化が重要な課題となっている。しかしながら、CRTは高電圧で加速した電子を偏向電極で偏向し、フェイスプレート上の蛍光体を励起するため、大画面化を行うと原理的に奥行きが必要となり、薄型・軽量のものを提供する事が困難である。本願発明者らはこのような問題を解決し得る画像表示装置として、表面伝導型電子放出素子、並びにこの表面伝導型電子放出素子を用いた画像表示装置について研究を重ねてきた。

【0003】

例えば、図11に示す電氣的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を画像表示装置に応用することを試みてきた。即ち、表面伝導型放出素子を2次元的に多数配列し、これらの素子を図11のように単純マトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源を用いて画像表示装置を構成することを試みたのである。図11において、4001は表面伝導型放出素子を模式的に示したもの、4002は行方向配線、4003は列方向配線である。なお、説明の便宜上6×6のマトリクスを示しているが、マトリクスの規模はこれに限るわけではなく、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列すればよい。

【0004】

図12はこのマルチ電子ビーム源を用いた陰極線管の構造であり、マルチ電子ビーム源4004を備えた外容器底4005、外容器枠4007、蛍光体層4008及びメタルバック4009を備えたフェイスプレート4006からなる構造を示している。また、フェイスプレート4006上の蛍光体層4008には、電子ビームにより励起し発光させる蛍光体と、外光の反射を抑え蛍光体の混色を防ぐためのブラックマトリクスが設けられている。蛍光体層4008及びメタルバック4009には高圧端子4011より高電位が印加されており、アノード電極が形成されている。

【0005】

表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源においては

所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線 4 0 0 2 及び列方向配線 4 0 0 3 に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の 1 行の表面伝導型放出素子を駆動するには、選択する行の行方向配線 4 0 0 2 に選択電位 V_s を印加し、同時に非選択の行の行方向配線 4 0 0 2 には非選択電位 V_{ns} を印加する。これと同期して列方向配線 4 0 0 3 に電子ビームを出力するための駆動電位 V_e を印加する。

【 0 0 0 6 】

この方法によれば、選択する行の表面伝導型放出素子には、 $V_e - V_s$ の電圧が印加され、非選択行の表面伝導型放出素子には $V_e - V_{ns}$ の電圧が印加される。 V_e 、 V_s 、 V_{ns} を適宜の大きさの電位にすれば、選択する行の表面伝導型放出素子だけから所望の強度の電子ビームが出力され、列方向配線の各々に異なる駆動電位 V_e を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力される。また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電位 V_e を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができる。

【 0 0 0 7 】

このような電位印加によりマルチ電子ビーム源 4 0 0 4 から出力された電子ビームは、高電位 V_a が印加されているメタルバック 4 0 0 9 に照射され、ターゲットである蛍光体を励起して発光させる。従って、例えば、画像情報に応じた電圧信号を適宜印加することにより、画像表示装置として用いることができる。また、この画像表示装置はメタルバック 4 0 0 9 に高電圧（加速電位もしくはアノード電圧と表記する場合もある）を印加し、外容器底 4 0 0 5（リアプレートと表記する場合もある）とフェイスプレート 4 0 0 6 の間に電界を生じさせ、電子ビーム源 4 0 0 4 から放出された電子を加速し、蛍光体を励起させ発光させることにより画像が形成される。

【 0 0 0 8 】

ここで、画像表示装置の輝度は加速電位に大きく依存するため、高輝度化を実現するためには加速電位を高くする必要がある。また、画像表示装置の薄型化を実現するためには、画像表示パネルの厚さを薄くしなければならず、そのために

はリアプレート4005とフェイスプレート4006の距離を小さくしなければならぬ。このことより、リアプレート4005とフェイスプレート4006の間にはかなり高い電界が生じる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような画像表示装置は、装置内部を 1×10^{-4} (Pa) 程度の高真空に保持されなければならないので、画像領域外部にゲッター（不図示）を形成することがある。ゲッターには、例えば、Ba蒸発型のものが用いられ、画像領域外にゲッター部材と支持体を配置し、画像表示パネルを真空容器として封じきった後に、高周波加熱等でBaを飛散させ、ゲッター膜を形成し真空度を保持する。

【0010】

しかしながら、前述のようにフェイスプレートの画像表示領域には加速電位が印加されており、リアプレートとの間に高電界が生じている。また、フェイスプレートの画像表示領域外も直接電圧を印加しなくても、電位を規定する構造が存在しなければ電位が上昇することがある。このように画像領域外に電界が生じてしまうと、ゲッター部材やゲッター支持部材や大気圧支持構造の支持部材4013等、形状的、材料的に電界が集中しやすい部分から放電が発生し、画質を著しく劣化させるという問題があった。

【0011】

また、画像表示装置を形成する際には、画像表示パネル内を高真空に保持しなければならない。ここで、薄型・大画面の画像表示装置を得るために、画像表示パネル内に大気圧支持構造（スペーサ、間隔部材と記載する場合もある）を設けることがある。大気圧支持構造としては、円柱状のものや薄い板状のもの等が用いられる。板状の大気圧支持構造を用いる際には、図13に示すように支持部材4013をアノード電極4014の領域外に設け、大気圧支持構造4012をリアプレート4005とフェイスプレート4006の間に設ける構造とすることがある。

【0012】

大気圧支持構造4012の支持部材4013は、アノード電極4014の領域の内部に存在すると、電界が集中し放電に至るという問題が起こる可能性があるため、画像領域外に設けられることがある。ここで、大気圧支持構造4012はアノード電極4014に接している。また、アノード電極4014は蛍光体及びブラックマトリクス等で構成されており、数マイクロメートルから数十マイクロメートル程度の厚さ（フェイスプレートガラス基板からみた厚さ）を有する。従って、大気圧支持構造4012はアノード電極4014の外側ではフェイスプレート4006と接することなく、微小な空隙が存在することがある。しかし、大気圧支持構造4012とフェイスプレート4006の材料や構成が異なると、微小ギャップ間に電位差が生じ、ギャップが小さいゆえにかなり強い電界が生じるため、放電が発生し画質が劣化する問題があった。

【0013】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたもので、その目的は、放電の発生を防止することができ、高画質で、且つ、高信頼性の画像表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、少なくとも電子ビーム源を備えた第1プレートと、前記電子ビーム源からの電子ビームの照射により発光する蛍光体を備えた画像領域を内包し、前記電子ビーム源よりも高電位に規定したアノード電極、および、前記アノード電極外にあってアノード電極よりも低い所定電位に規定するための電位規定電極を備えた第2プレートと、前記第1、第2プレート間に設けられた間隔部材とを有する画像表示装置において、前記間隔部材は、前記アノード電極及び電位規定電極の両方に接触していることを特徴とする画像表示装置によって達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

(第1の実施形態)

図1は本発明の画像表示装置の第1の実施形態の構成を示す斜視図である。なお、図1では内部構造を表わすため表示パネルの一部を切り欠いて示している。図1において、1005は外容器底（リアプレート）、1006は側壁、1007はフェイスプレートである。リアプレート1005、側壁1006、フェイスプレート1007は表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。

【0017】

リアプレート1005には基板1001が設けられ、この基板1001上には複数の電子放出素子1002がマトリクス状に配置されている。フェイスプレート1007には蛍光体膜1008、メタルバック1009が形成されている。また、リアプレート1005とフェイスプレート1007の間には、Y方向に所定の間隔でスペーサ（大気圧支持構造体）1012が設けられている。なお、スペーサ1012を含むアノード電極1014、電位規定電極1015等の要部構成については詳しく後述する。

【0018】

気密容器を組み立てるに当たっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えば、フリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏400～500度で10分以上焼成することにより封着を達成している。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。また、気密容器の内部は 10^{-4} (Pa) 程度の真空中に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるに従い、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレート1005及びフェイスプレート1007の変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。

【0019】

リアプレート1005及びフェイスプレート1007を厚くすることによる方法は、画像表示装置の重量を増加させるのみならず、斜め方向から見たときに画像のゆがみや視差を生じるので好ましくない。これに対し、本実施形態では、前述のようにリアプレート1005とフェイスプレート1007の間に比較的薄い

ガラス板等から成る大気圧を支えるためのスペーサ1012が設けられている。この構造により、マルチビーム電子源が形成された基板1001と蛍光体膜1008が形成されたフェイスプレート1007間は、通常サブミリないし数ミリに保たれ、前述したように気密容器内部は高真空に保持され、且つ、変形あるいは破壊を防止する構造としている。

【0020】

ここで、リアプレート1005には基板1001が固定されているが、基板1001上には表面伝導型電子放出素子1002が $N \times M$ 個形成されている（ N 、 M は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。本実施形態においては、 $N=1440$ 、 $M=480$ としている）。 $N \times M$ 個の表面伝導型電子放出素子は、 M 本の行方向配線1003と N 本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。基板1001、電子放出素子1002、行方向配線1003、列方向配線1004によって構成される部分をマルチ電子ビーム源という。

【0021】

本実施形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子ビーム源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1001自体を用いてもよい。また、 $Dx1 \sim Dx_m$ 及び $Dy1 \sim Dy_n$ 及び Hv は、表示パネルと不図示の電気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim Dx_m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線1003と、 $Dy1 \sim Dy_n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線1004と、 Hv はフェイスプレートのメタルバック1009及びアノード電極1014と電氣的に接続されている。

【0022】

また、気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 10^{-5} (Pa) 程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示

）を形成する。ゲッター膜とは、例えば、Baを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 1×10^{-3} 乃至は 1×10^{-5} (T o r r) の真空度に維持される。

【 0 0 2 3 】

次に、本実施形態の画像表示装置の要部構成について説明する。図2は図1の画像表示装置のスペーサ1012の周辺構造を詳細に示す模式的断面図で、スペーサ1012及びスペーサ固定部材1013の部位をスペーサの長手方向から見た断面図である。なお、図2では図1と同一部分は同一符号を付している。図2において、まず、リアプレート1005、フェイスプレート1007、スペーサ1012はいずれも図1のものと同じである。

【 0 0 2 4 】

フェイスプレート1007にはアノード電極1014及び電位規定電極1015が設けられ、アノード電極1014には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極1015はGND電位に接続されている。スペーサ1012はアノード電極1014の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015に接触している。また、スペーサ1012はスペーサ固定部材1013によりリアプレート1005の所定の位置に固定されている。

【 0 0 2 5 】

スペーサ1012には、それぞれアノード電極1014、電位規定電極1015、リアプレート1005の画像領域内との接触部の電位に規定された電極1016, 1017, 1018が設けられている。ここで、スペーサ1012は画像領域内でリアプレート1005上のX方向の配線（行方向配線1003）上に接して配置されており、電極1018はX方向の配線の電極の電位に規定されている。また、電極1017はフェイスプレート1007及びリアプレート1005のいずれにも接触している。そのため、本実施形態では、フェイスプレート1007から電極1017をGNDに接続するのにフェイスプレート1007側から行っているが（後述）、フェイスプレート1007側を介してGNDに接続する

のが困難である場合は、リアプレート 1 0 0 5 側を介して GND に接続することが出来る。

【 0 0 2 6 】

また、アノード電極 1 0 1 4 には、カラー表示を行うために RGB の蛍光体が図 3 (a) に示すようにブラックマトリクス 1 0 1 0 の開口部に塗り分けられており、メタルバックがそれらの外側（真空容器の内側）を覆っている。またアノード電極 1 0 1 4 には高圧電源 1 0 2 0 により電子を加速するための加速電位が印加されている。スペーサ 1 0 1 2 はそのうち X 方向のブラックマトリクスに接して配置されている。また、電位規定電極 1 0 1 5 は GND 電位と接続されている。なお、スペーサ 1 0 1 2 は図 1 に示すように複数設けられているが、そのうち全部が前述のようにアノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 に接触するのが望ましいが、少なくとも 1 つが接触していてもよい。

【 0 0 2 7 】

ここで、前述のようにアノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 の厚さはほぼ等しいため、スペーサ 1 0 1 2 は両方の電極に接触している。本願発明者は接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極 1 0 1 4 、電位規定電極 1 0 1 5 とスペーサ 1 0 1 2 の接触部分は大気圧に押され、電極材料が押し潰されたような跡が残っており、接触していることが明らかであった。また、スペーサ接触部分近傍のブラックマトリクスで画像領域外部分の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、厚さ 1 0 . 2 マイクロメートル、表面粗さが $R_a = 1 . 5$ マイクロメートルであった。また、スペーサ接触部分近傍の電位規定電極の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、9 . 5 マイクロメートル、表面粗さが $R_a = 1 . 3$ マイクロメートルであった。

【 0 0 2 8 】

また、フェイスプレート 1 0 0 7 のアノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 の間の領域 1 0 2 3 と、スペーサ 1 0 1 2 のアノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 の間の領域 1 0 2 2 には、約 1 0 マイクロメートルの空隙（微小ギャップ）が存在している。領域 1 0 2 3 には高抵抗膜（材料・作製方法は後述

する) が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、スペーサ1012には高抵抗膜(材料・作製方法は後述する)が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。

【0029】

ここで、領域1022におけるアノード電極1014と電位規定電極1015の間の距離と、領域1023におけるアノード電極1014と電位規定電極1015の間の距離はほぼ等しいため、領域1022及び領域1023のうち対向する部分(一番距離が近くなる部分)の電位は、ほぼ等しいことになる。従って、微小ギャップに電位差が生じにくく、高い電界が生じにくくなっている。このような構成の画像表示装置を $V_a = 10 \text{ kV}$ で駆動したところ、放電は観測されず良好な画質の画像表示装置であることを確認できた。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極1014に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 14.5 \text{ kV}$ であった。なお、アノード電極1014と電位規定電極1015の間の距離は後述するように2 mmであった。

【0030】

次に、表示パネルに用いるマルチ電子ビーム源について説明する。本実施形態の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配置もしくははしご型配置した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。従って、例えば、表面伝導型放出素子やFE型あるいはMIM型等の冷陰極素子を用いることができる。但し、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも表面伝導型放出素子が特に好ましい。

【0031】

即ち、FE型では、エミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM型で

は、絶縁層と上電極の膜厚が薄くしてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。

【0032】

また、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも、製造が容易に行えることを見い出している。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、本実施形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いている（マルチ電子ビーム源の作製法については省略する）。

【0033】

次に、表示パネルに用いるフェイスプレート1007の構成と製造法について具体的な例を示して説明する。フェイスプレート1007の基板としては、例えば、ソーダライムガラス、Na等の不純物含有量を減じたガラス、アルカリ土類金属を成分に含み電気絶縁性を高めたガラス（旭硝子（株）製のPD200等）等のガラスを用いることが出来るが、本実施形態では旭硝子（株）製のPD200を用いている。製法としては、PD200の基板を洗浄・乾燥させた後に、ガラスペースト及び黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用い、画像領域内に図3（a）に示すようにマトリクス状のブラックマトリクス1010を厚さ10マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で作製している。ブラックマトリクス1010は、蛍光体の混色防止やビームが多少ずれても色ずれを起こさない様にするためや、外光を吸収し画像のコントラストを向上する、等の理由で設けている。

【0034】

本実施形態では、スクリーン印刷法によりブラックマトリクスを作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて作製してもよい。また、ブラックマトリクス1010の材料として、ガラス

ペーストと黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。更に、ブラックマトリクス1010は図3(a)のようにマトリクス状に作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、図3(b)のようなデルタ状配列やストライプ状配列(不図示)やそれ以外の配列であっても良い。

【0035】

また、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015の間の領域1023の部分に高抵抗膜を作製している。本実施形態では高抵抗膜は後述するWGeNを用いて作製している。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、Wターゲットに対する投入高周波電力170W、GeWターゲットに対する投入高周波電力600Wとし、そのシート抵抗値は約 4×10^{11} (Ω/\square)である。

【0036】

次に、図4(a)に示すように画像領域1019の外周のアノード電極周辺部1024にガラスペースト及び銀粒子を含んだペーストを用い、これを幅4mm厚さ10マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で印刷している。本実施形態ではスクリーン印刷法によりアノード電極周辺部を作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて作製してもよい。また、アノード電極周辺部の材料として、ガラスペーストと銀粒子を含んだ導電性ペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。

【0037】

次に、図4(a)に示すようにアノード電極1014の外側に2mmだけ離して、電位規定電極1015を、ガラスペースト及び銀粒子を含んだペーストを用い、これを幅4mm厚さ10マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で作製している。本実施形態ではスクリーン印刷法により電位規定電極を作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて作製してもよい。また、電位規定電極1015の材料として、ガラスペーストと銀粒子を含んだ導電性ペーストを用いたが、もちろんこれに限定さ

れるものではなく、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。

【0038】

以上ブラックマトリクス1010、アノード電極周辺部1024、電位規定電極1015を別々の工程で作製したが、スペーサ1012が接触することを考えると、これらの厚さはほぼ等しいことが望ましい。従って、これらのうち少なくとも2種類、好ましくは3種類のものの材料を同一のものにし、同時に作製すれば厚さを均一にし易いので望ましい。また、電位規定電極1015はアノード電極1014を囲むように全周に設けたが、これに限定されるものではなく、アノード電極1014の外側であれば全周でなくても良いが、全周に設けた方が全周に渡って電位規定電極1015の外側の電界を緩和することが出来るため、耐圧設計上全周に設けたほうが好ましい。

【0039】

次に、図3(a)に示すようにブラックマトリクス1010の開口部に赤色・青色・緑色の蛍光体ペーストを用いてスクリーン印刷法により3色の蛍光体を1色ずつ3回に分けて厚さおよそ $20\mu\text{m}$ で作製している。本実施形態ではスクリーン印刷法を用いて蛍光体膜1008を作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、例えば、フォトリソグラフィ法等により作製しても良い。また、蛍光体はCRTの分野で用いられているP22の蛍光体とし、赤色(P22-R E3; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$)、青色(P22-B2; $\text{ZnS}:\text{Ag}, \text{Al}$)、緑色(P22-GN4; $\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Al}$)のものを用いたが、もちろんこれに限定される訳ではなく、その他の蛍光体を用いても良い。

【0040】

次に、ブラウン管の分野では公知であるフィルミング工程により樹脂中間膜を作製し、その後に金属蒸着膜を作製し、最後に樹脂中間層を熱分解除去させる事により厚さ1000オングストロームのメタルバック1009を作製している。このようにして作製したフェイスプレート1007のアノード電極1014と電氣的に接続されている高圧取り出し部1021に図4(b)のように高電圧導入端子1031をフェイスプレート1007に設け、そこに高圧引出配線HVを接続し高圧電源1020を接続している。また、電位規定電極1015の取り出し

部 1 0 2 8 を G N D 電位に接続している。

【 0 0 4 1 】

次に、表示パネルに用いるスペーサの構成と製造法について具体的な例を示して説明する。図 5 は図 1 の A - A' 線における模式的断面図であり、各部の番号は図 1 に対応している。スペーサ 1 0 1 2 としては絶縁性部材 1 0 2 6 の表面に帯電防止を目的とした高抵抗膜 1 0 2 7 が成膜されている。また、スペーサ 1 0 1 2 のフェイスプレート 1 0 0 7 の内側（メタルバック 1 0 0 9、アノード電極 1 0 1 4 等）に面した接面及び側面に電極 1 0 1 6 が低抵抗膜で成膜され、更に、基板 1 0 0 1 の表面（行方向配線 1 0 0 3 または列方向配線 1 0 0 4）に面した接面及び側面に電極 1 0 1 8 が低抵抗膜で成膜されている。また、スペーサ 1 0 1 2 の電位規定電極 1 0 1 5 に面した接面及び側面に図 2 に示すように電極 1 0 1 7 が低抵抗膜で成膜されている。

【 0 0 4 2 】

スペーサ 1 0 1 2 は目的を達成するのに必要な数だけ、且つ、必要な間隔をおいて配置され、フェイスプレート 1 0 0 7 の内側及び基板 1 0 0 1 の表面に接している。また、高抵抗膜は絶縁性部材 1 0 2 6 の表面のうち、少なくとも気密容器内の真空中に露出している面に成膜されており、スペーサ 1 0 1 2 上の電極 1 0 1 6 及び電極 1 0 1 8 を介してフェイスプレート 1 0 0 7 の内側（アノード電極 1 0 1 4 等）及び基板 1 0 0 1 の表面（行方向配線 1 0 0 3 または列方向配線 1 0 0 4）に電氣的に接続されている。ここで説明する態様においては、スペーサ 1 0 1 2 の形状は薄板状とし、行方向配線 1 0 0 3 に平行に配置され、行方向配線 1 0 0 3 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 3 】

スペーサ 1 0 1 2 としては、基板 1 0 0 1 上の行方向配線 1 0 0 3 及び列方向配線 1 0 0 4 とフェイスプレート 1 0 0 7 の内面のアノード電極 1 0 1 4 との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、且つ、スペーサ 1 0 1 2 の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。スペーサ 1 0 1 2 の絶縁性部材 1 0 2 6 としては、例えば、石英ガラス、N a 等の不純物含有量を減少したガラス、アルカリ土類金属を成分に含み電気絶縁性を高めたガラス（旭硝子

(株)製のPD200等)、ソーダライムガラス、アルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。なお、絶縁性部材1026はその熱膨張率が気密容器及び基板1001を成す部材と近いものが好ましいが、本実施形態では旭硝子(株)製のPD200を用いている。

【0044】

スペーサ1012を構成する高抵抗膜1027には、高電位側のフェイスプレート1007(アノード電極1014等)に印加される加速電位 V_a を帯電防止膜である高抵抗膜1027の抵抗値 R_s で除した電流が流れる。そこで、スペーサ1012の抵抗値 R_s は帯電防止及び消費電力からその望ましい範囲に設定する必要がある。帯電防止の観点からは表面抵抗 R/\square は $10^{14}\Omega$ 以下であることが好ましい。十分な帯電防止効果を得るためには $10^{13}\Omega$ 以下が更に好ましい。表面抵抗の下限はスペーサ形状とスペーサ間に印加される電圧により左右されるが、 $10^7\Omega$ 以上であることが好ましい。

【0045】

絶縁材料上に形成された帯電防止膜の厚み t は $10\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の範囲が望ましい。材料の表面エネルギー及び基板との密着性や基板温度によっても異なるが、一般的に 10nm 以下の薄膜は島状に形成され、抵抗が不安定で再現性に乏しい。一方、膜厚 t が $1\mu\text{m}$ 以上では膜応力が大きくなって膜剥がれの危険性が高まり、且つ、成膜時間が長くなるため生産性が悪い。従って、膜厚は $50\sim 500\text{nm}$ であることが望ましい。表面抵抗 R/\square は ρ/t であり、以上に述べた R/\square と t の好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗 ρ は $10(\Omega\text{cm})$ 乃至 $10^{10}(\Omega\text{cm})$ が好ましい。更に、表面抵抗と膜厚のより好ましい範囲を実現するためには、 ρ は 10^4 乃至 $10^8\Omega\text{cm}$ とするのが良い。

【0046】

帯電防止特性を有する高抵抗膜1027の他の材料として、ゲルマニウムと遷移金属合金の窒化物は遷移金属の組成を調整することにより、良伝導体から絶縁体まで広い範囲に抵抗値を制御できるので好適な材料である。更には、表示装置の作製工程において抵抗値の変化が少なく安定な材料である。遷移金属元素としては、Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, H

f, W等が挙げられる。

【0047】

合金窒化膜はスパッタ、窒素ガス雰囲気中での反応性スパッタ、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、イオンアシスト蒸着法等の薄膜形成手段により絶縁性部材上に形成される。金属酸化膜も同様の薄膜形成法で作製することができるが、この場合は窒素ガスに代えて酸素ガスを使用する。その他、CVD法、アルコキシド塗布法でも金属酸化膜を形成できる。カーボン膜は蒸着法、スパッタ法、CVD法、プラズマCVD法で作製され、特に非晶質カーボンを作製する場合には、成膜中の雰囲気に水素を含むようにするか、成膜ガスに炭化水素ガスを使用する。

【0048】

本実施形態では、このうち高抵抗膜1027としてスパッタ法により作製している。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、Wターゲットに対する投入高周波電力180W、Geターゲットに対する投入高周波電力600Wとしている。作製したスペーサからシート抵抗値を測定したところ、約 $2 \times 10^{12} [\Omega/\square]$ であった。

【0049】

スペーサ1012を構成する電極1016, 1017, 1018は、スペーサ1012を高電位側のフェイスプレート1007（アノード電極1014等）及び低電位側の基板1001（配線1003, 1004等）及び電位規定電極1015と電氣的に接続する為に設けられたものであり、高抵抗膜1027に比べ十分に低い抵抗値を有する材料を選択すればよい。例えば、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Al, Cu, Pd等の金属、あるいは合金、及びPd, Ag, Au, RuO₂, Pd-Ag等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、あるいはIn₂O₃-SnO₂等の透明導体及びポリシリコン等の半導体材料等より適宜選択できる。本実施形態では、スパッタによりTi（下引き層；200オングストローム）、Pt（800オングストローム）からなる低抵抗膜をスパッタにより成膜することで、電極1016, 1017, 1018を構成している。

【0050】

(第2の実施形態)

次に、本発明の画像表示装置の第2の実施形態について説明する。但し、本実施形態では画像表示装置全体については第1の実施形態と同様であるので、以下の説明では本実施形態において特徴的な構成についてのみ説明する。図6は本発明の第2の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、図2と同様にスペーサ1012及びスペーサ固定部材1013の部位をスペーサの長手方向から見た断面図を示している。

【0051】

スペーサ1012には、それぞれアノード電極1014、電位規定電極1015、リアプレート1005の画像領域内との接触部の電位に規定された電極1016、1017、1018が設けられており、電極1016と電極1017は電氣的に接続されている。ここで、スペーサ1012は画像領域内でリアプレート1005上のX方向の配線上に接して配置され、電極1018はX方向の配線の電極の電位に規定されている。

【0052】

フェイスプレート1007にはアノード電極1014及び電位規定電極1015が設けられている。アノード電極1014には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極1015は電極1017及び電極1018に接続することによりX方向の配線の電極の電位に規定されている。また、スペーサ1012はアノード電極1014の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015に接触しており、更に、スペーサ固定部材1013によりリアプレート1005の所定の位置に固定されている。

【0053】

また、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015の間の領域1023には、第1の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。更に、スペーサ1012には第

1の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。ここで、領域1022及び領域1023におけるアノード電極1014と電位規定電極1015の間の距離はほぼ等しいため、領域1022及び領域1023のうち対向する部分（一番距離が近くなる部分）の電位は、ほぼ等しいことになる。従って、微小ギャップに電位差が生じにくく、高い電界が生じにくくなっている。

【0054】

このような構成の画像表示装置を $V_a = 10 \text{ kV}$ で駆動したところ、放電は観測されず良好な画質が得られた。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極1014に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 14.0 \text{ kV}$ であった。なお、アノード電極と電位規定電極の間の距離は第1の実施形態と同様に 2 mm であった。また、第1の実施形態と同様にアノード電極1014のスペーサが接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクス of 平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、 10.2 マイクロメートル 、表面粗さが $R_a = 1.5 \text{ マイクロメートル}$ であった。更に、電位規定電極の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、 9.5 マイクロメートル 、表面粗さが $R_a = 1.3 \text{ マイクロメートル}$ であった。

【0055】

（第3の実施形態）

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置全体については第1の実施形態と同様であるので、特徴的な部分についてのみ説明する。図7は第3の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、スペーサ1012及びスペーサ固定部材1013の部位をスペーサの長手方向から見た断面図を示している。

【0056】

スペーサ1012には、それぞれアノード電極1014、電位規定電極1015、リアプレート1005の画像領域内との接触部の電位に規定された電極10

16, 1017, 1018が設けられている。ここで、スペーサ1012は画像領域内でリアプレート1005上のX方向の配線上に接して配置されており、電極1018はX方向の配線の電極の電位に規定されている。また、電極1017はフェイスプレート1007側のみに接している。

【0057】

フェイスプレート1007には、アノード電極1014及び電位規定電極1015が設けられ、アノード電極1014には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極1015はGND電位に規定されている。スペーサ1012はアノード電極1014の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015に接触しており、更に、スペーサ固定部材1013によりリアプレート1005の所定の位置に固定されている。

【0058】

また、フェイスプレート1007には、アノード電極1014と電位規定電極1015の間の領域1023にスペーサ1012と接触が良好になるように部材1029が設けられている。部材1029はフェイスプレート作製工程中の蛍光体膜作製の前に酸化ルテニウムを含んだガラスペーストを用いてスクリーン印刷法により設計値を10マイクロメートルとして作製されている。ここで、部材1029に酸化ルテニウムを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、カーボンを含んだガラスペースト等でも良い。

【0059】

スペーサ1012には第1の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、アノード電極1014、電位規定電極1015及び部材1029の厚さはほぼ等しいため、表示パネル中を真空にした時にはスペーサ1012はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート1007とスペーサ1012の接触部分の電位はすべての部分でほぼ等しくなる。

【0060】

また、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極 1 0 1 4、電位規定電極 1 0 1 5、部材 1 0 2 9 とスペーサ 1 0 1 2 の接触部分は大気圧に押され、その跡が残っており、部材 1 0 2 9 の部分の接触していない距離を測定したところ、5 0 マイクロメートルを超えて接触していない部分は見当たらなかった。また、第 1 の実施形態と同様に部材 1 0 2 9 の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、厚さ 9. 8 マイクロメートル、表面粗さが $R_a = 1. 6$ マイクロメートルであった。また、部材 1 0 2 9 のシート抵抗を測定したところ、 5×10^{10} (Ω/\square) であった。

【0 0 6 1】

更に、アノード電極 1 0 1 4 のスペーサ 1 0 1 2 が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、1 0. 2 マイクロメートル、表面粗さが $R_a = 1. 5$ マイクロメートルであった。また、電位規定電極 1 0 1 5 の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、9. 5 マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1. 3$ マイクロメートルであった。

【0 0 6 2】

このような構成の画像表示装置を $V_a = 10 \text{ kV}$ で駆動したところ、放電は観測されず良好な画質であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極 1 0 1 4 に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 17. 2 \text{ kV}$ であった。なお、アノード電極と電位規定電極の間の距離は第 1 の実施形態 1 と同様に 2 mm であった。

【0 0 6 3】

(第 4 の実施形態)

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置全体については第 1 の形態と同様であるので、本実施形態の特徴的な部分についてのみ説明する。図 8 は第 4 の実施形態の要部構成を示す図で、スペーサ 1 0 1 2 及びスペーサ固定部材 1 0 1 3 の部位をスペーサの長手方向から見た

断面図を示している。

【 0 0 6 4 】

スペーサ 1 0 1 2 には、それぞれアノード電極 1 0 1 4、電位規定電極 1 0 1 5、リアプレート 1 0 0 5 の画像領域内との接触部の電位に規定された電極 1 0 1 6, 1 0 1 7, 1 0 1 8 が設けられている。ここで、スペーサ 1 0 1 2 は画像領域内でリアプレート 1 0 0 5 上の X 方向の配線上に接して配置されており、電極 1 0 1 8 は X 方向の配線の電極の電位に規定されている。

【 0 0 6 5 】

フェイスプレート 1 0 0 7 には、アノード電極 1 0 1 4 及び電位規定電極 1 0 1 5 が設けられ、アノード電極 1 0 1 4 には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極 1 0 1 5 は GND 電位に規定されている。スペーサ 1 0 1 2 はアノード電極 1 0 1 4 の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート 1 0 0 7 のアノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 に接触しており、更に、スペーサ固定部材 1 0 1 3 によりリアプレート 1 0 0 5 の所定の位置に固定されている。

【 0 0 6 6 】

また、フェイスプレート 1 0 0 7 には、アノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 の間の領域 1 0 2 3 にスペーサ 1 0 1 2 と接触が良好になるように部材 1 0 2 9 が設けられている。部材 1 0 2 9 はフェイスプレート作製工程中の蛍光体膜作製の前にガラスフリットを用いてスクリーン印刷法により設計値を 1 0 マイクロメートルとして作製されている。ここで、部材 1 0 2 9 にガラスペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではない。次に、部材 1 0 2 9 の表面に高抵抗膜を作製し、高抵抗膜は第 1 の実施形態でフェイスプレート 1 0 0 7 に作製した高抵抗膜と同様のものを用いている。

【 0 0 6 7 】

更に、スペーサ 1 0 1 2 には、第 1 の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード電極 1 0 1 4 と電位規定電極 1 0 1 5 の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、アノード電極 1 0 1 4、電位規定電極 1 0 1 5、部材 1 0 2 9 の厚さはほぼ等しいため、表示パネル中

を真空にした時にはスペーサ1012はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート1007とスペーサ1012の接触部分の電位はすべての部分でほぼ等しくなる。

【0068】

ここで、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極1014、電位規定電極1015、部材1029とスペーサ1012の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、良好に接触していた。また、第1の実施形態と同様に部材1029の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、厚さ10.4マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.0$ マイクロメートルであった。

【0069】

更に、部材1029の表面の高抵抗膜の抵抗値を測定したところシート抵抗で約 6×10^{11} (Ω/\square) であった。また、アノード電極1014のスペーサ1012が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、10.2マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.5$ マイクロメートルであった。また、電位規定電極1015の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、9.5マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.3$ マイクロメートルであった。

【0070】

このような構成の画像表示装置を $V_a = 10 \text{ kV}$ で駆動したところ、放電は観測されず良好な画質であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極1014に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて、画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 18.0 \text{ kV}$ であった。なお、アノード電極と電位規定電極の間の距離は第1の実施形態と同様に2mmであった。

【0071】

(第5の実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置全体については第1の実施形態と同様であるため、本実施形態の特徴的

な部分についてのみ説明する。図9は第5の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、スペーサ1012及びスペーサ固定部材1013の部位をスペーサの長手方向から見た断面図を示している。

【0072】

スペーサ1012には、それぞれアノード電極1014、電位規定電極1015、リアプレート1005の画像領域内との接触部の電位に規定された電極1016, 1017, 1018が設けられている。ここで、スペーサ1012は画像領域内でリアプレート1005上のX方向の配線上に接して配置されており、電極1018はX方向の配線の電極の電位に規定されている。また、スペーサ1012のアノード電極1014と電位規定電極1015の間に当たる部分には、フェイスプレート1007と接触するための凸構造1030が設けられている。スペーサ1012としては、アルミナのセラミックスを材料とし凸構造を備えたスペーサとしている。凸部の形状は凸の高さが10マイクロメートル、幅は2mmとしている。

【0073】

フェイスプレート1007には、アノード電極1014及び電位規定電極1015が設けられ、アノード電極1014には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極1015はGND電位に規定されている。スペーサ1012はアノード電極1014の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート1007のアノード電極1014と電位規定電極1015に接触しており、更に、スペーサ固定部材1013によりリアプレート1005の所定の位置に固定されている。

【0074】

スペーサ1012及びフェイスプレート1007には、第1の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード電極1014と電位規定電極1015の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。本実施形態では、フェイスプレート1007と接触するための凸構造1030を有しているため、パネル中を真空にした時にはスペーサ1012はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート1007とスペーサ1012の接触部分の電位

はすべての部分でほぼ等しくなる。

【0075】

ここで、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極1014、電位規定電極1015とスペーサ1012の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、フェイスプレート1007の高抵抗膜にもスペーサ1012と接触する部分に傷が認められ、接触していたことが明らかであった。また、第1の実施形態と同様にアノード電極1014のスペーサ1012が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクス平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、10.2マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.5$ マイクロメートルであった。また電位規定電極1015の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、9.5マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.3$ マイクロメートルであった。

【0076】

このような構成の画像表示装置を $V_a = 10$ kVで駆動したところ、放電は観測されず、良好な画像であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極1014に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 14.0$ kVであった。なお、アノード電極と電位規定電極の間の距離は第1の実施形態と同様に2 mmであった。

【0077】

(比較例)

次に、本発明の比較例について説明する。比較例においても画像表示装置全体については第1の実施形態と同様なものを使用したため、比較例において特徴的な部分のみ説明する。なお、比較例は上記実施形態と比較するためスペーサ1012が電位規定電極1015に接触していない場合を例としている。図10は比較例を示す模式的断面図で、スペーサ1012及びスペーサ固定部材1013の部位をスペーサの長手方向から見た断面図を示している。

【0078】

フェイスプレート1007には、アノード電極1014及び電位規定電極10

15が設けられ、アノード電極1014には高圧電源より加速電位 V_a が印加され、電位規定電極1015はGND電位に接続され、GND電位に規定されている。スペーサ1012はアノード電極1014の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート1007のアノード電極1014と接触しているが、電位規定電極1015とは接触していない。また、スペーサ1012はスペーサ固定部材1013によりリアプレート1005の所定の位置に固定されている。

【0079】

スペーサ1012にはそれぞれアノード電極1014、リアプレート1005の画像領域内との接触部の電位に規定された電極1016, 1018が設けられている。また、スペーサ1012は画像領域内でリアプレート1005上のX方向の配線上に接して配置されており、電極1018はX方向の配線の電極の電位に規定されている。

【0080】

ここで、アノード電極1014のスペーサ1012が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、10.2マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 1.5$ マイクロメートルであった。また、電位規定電極1015の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、4.5マイクロメートル、表面粗さは $R_a = 0.5$ マイクロメートルであった。

【0081】

また、フェイスプレート1007とスペーサ1012の接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極1014とスペーサ1012の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、接触していることが明らかであったが、電位規定電極1015の部分には跡が残っておらず、接触していないことは明らかであった。このような構成の画像表示装置を $V_a = 10\text{ kV}$ で駆動したところ、放電が頻発し画質が大幅に劣化してしまった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード電極1014に加速電位 V_a を印加し、徐々に V_a を上昇させて、画像表示装置が放電を開始した電圧 V_b を求めたところ、 $V_b = 7.6\text{ kV}$ であった。

【 0 0 8 2 】

次に、上記第 1 ～ 第 5 の実施形態の作用について説明する。まず、スペーサ 1 0 1 2 はアノード電極 1 0 1 4 及び電位規定電極 1 0 1 5 の両方に接触する構造であるため、電位規定電極の外側の領域の電界を緩和することができ、電位規定電極の外側の領域にある構造物に電界がかからず、それらの構造物が原因となる放電を無くすことが出来る。従って、放電の発生による画質の劣化を防止でき、良好な画質で高信頼性の画像表示装置を実現できる。また、スペーサがアノード電極及び電位規定電極と接触することにより、スペーサの電位を規定することができるため、フェイスプレート及びスペーサの構成及び材料の相違があっても、画像領域外のフェイスプレートとスペーサの間の電位差が生じにくく放電頻度を緩和することが出来る。

【 0 0 8 3 】

また、スペーサが電位規定電極と等電位になる電極を有することにより、電位規定電極との接点のみではなく電極部分の電位を規定することが出来るため、接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。ここで、電極とは電極部分の電位をほぼ等しくすることが目的であり、電極の周辺の構造と比べて低抵抗になっていれば上記目的を果たすことが出来る。更に、スペーサがフェイスプレート及びリアプレートのいずれにも接触する電極を有することにより、フェイスプレート及びリアプレートのどちらかでも電位の規定を行うことが出来るため、電位を規定する電極をフェイスプレート及びリアプレートのどちらか一方のみとし、電極構成を簡単にすることが出来る。

【 0 0 8 4 】

また、スペーサがアノード電位に規定される電極を持つことにより、アノード電極との接点のみではなく、電極部分の電位を規定することが出来るため接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。また、スペーサが画像領域内でリアプレートと接触する部分と等電位になるような電極を持つことにより、リアプレートとの接点のみではなく、電極部分の電位を規定することが出来るため、接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。

【 0 0 8 5 】

更に、電位規定電極の電位はスペーサが画像領域内でリアプレートと接触している部分と等電位に規定することにより、電位規定電極に接する部分とリアプレートに接する部分におけるスペーサの電極を接続することができるため、構成を簡単にすることが出来る。また、電位規定電極の電位をGND電位とすることにより、電位を規定するのに電源が必要でなく構成を簡単化できる。

【 0 0 8 6 】

また、アノード電極のうちスペーサと接触する部分の平均厚さを D_a 、表面粗さを R_a 、電位規定電極のうちスペーサと接触する部分の平均厚さを D_b 、表面粗さを R_b とした場合、

$$|D_a - D_b| \leq 2R_a, \text{ 且つ、 } |D_a - D_b| \leq 2R_b$$

を満たすことにより、スペーサとアノード電極及び電位規定電極との接触を良好にし、接触不良により電位が不安定になることを防ぐことが出来る。また、フェイスプレートの少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、 $10^7 \sim 10^{14} (\Omega/\square)$ のシート抵抗とすることにより、フェイスプレートのうちアノード電極と電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため電界集中を緩和することが出来る。

【 0 0 8 7 】

更に、フェイスプレートのうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は高抵抗膜を有することにより、フェイスプレートが絶縁物で構成されていても、フェイスプレートのうちアノード電極と電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。また、スペーサのうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は、 $10^7 \sim 10^{14} (\Omega/\square)$ のシート抵抗とすることにより、スペーサのうちアノード電極と電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。

【 0 0 8 8 】

また、スペーサのうち少なくともアノード電極と電位規定電極の間の領域は高抵抗膜を有することにより、スペーサが絶縁物で構成されていてもスペーサのう

ちアノード電極と電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。ここで、フェイスプレート並びにスペーサの両者のアノード電極と電位規定電極の間の領域が、抵抗分割で電位が規定されれば、対向する部分の電位がほぼ等しくなるため、微小ギャップが存在したとしても強い電界が生じず放電に至る確率が低くなる。

【 0 0 8 9 】

更に、フェイスプレートの電位規定電極とアノード電極の間においてフェイスプレートとスペーサが少なくとも1箇所接触している部分を有することにより、接触部においてフェイスプレートとスペーサの電位を等しくすることが出来る。このため、電位規定電極とアノード電極の間の領域でのフェイスプレートとスペーサの電位差及び電界が緩和され、その部分での放電を抑制することが出来る。また、フェイスプレートのアノードと電位規定電極の間の領域にスペーサと接触する構造を設けることにより、アノード電極及び電位規定電極が、スペーサとフェイスプレートとの間に空隙が出来てしまうほどの厚さを有していても、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。

【 0 0 9 0 】

また、フェイスプレートのスペーサと接触する構造の平均厚さを D_c 、アノードのうちスペーサと接触する部分の平均厚さを D_a 、表面粗さを R_a 、電位規定電極のうちスペーサと接触する部分の平均厚さを D_b 、表面粗さを R_b とする場合に、次の2式、

$$|D_a - D_c| \leq 2R_a$$

$$|D_b - D_c| \leq 2R_b$$

のうち少なくともどちらか一方を満たすことにより、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。

【 0 0 9 1 】

更に、フェイスプレートのスペーサと接触する構造は、高抵抗な材料で構成されていることにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等が衝突することにより表面が帯電するのを防止することが出来る。また、フェ

イスプレートのスペーサと接触する構造の表面に、この構造物よりも体積抵抗率の低い高抵抗膜を有することにより、アノード電極と電位規定電極の間に流れる電流値を大きく増加させずに、表面近傍の体積抵抗率を下げることができ、帯電防止の機能を増すことが出来る。

【0092】

また、スペーサはフェイスプレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域に接触するための構造を有することにより、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。また、スペーサが有するフェイスプレートのアノードと電位規定電極の間の領域に接触するための構造は凸構造とすることにより、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。また、スペーサは高抵抗膜を有することにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等により表面が帯電するのを防止することが出来る。更に、スペーサの高抵抗膜のシート抵抗値は $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{14}$ (Ω/\square) とすることにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等により表面が帯電するのを防止することが出来る。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、間隔部材がアノード電極と電位規定電極の両方に接触する構造とすることにより、フェイスプレートとスペーサの間の微小ギャップに高電界が生じない構成とすることが出来るため、微小ギャップ間の放電の発生を防止でき、耐久性及び信頼性の向上した高画質の画像表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による画像表示装置の第1の実施形態の構成を示す一部切欠斜視図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図 3】

表示パネルのフェイスプレートの蛍光体配列を示す模式的平面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態のフェイスプレート上の電極構成を示す図である。

【図 5】

図 1 の A - A' 線における模式的断面図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図 9】

本発明の第 5 の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図 1 0】

本発明の比較例を示す模式的断面図である。

【図 1 1】

表面伝導型放出素子をマトリクス状に配列したマルチ電子ビーム源による画像表示装置の例を示す図である。

【図 1 2】

図 1 1 のマルチ電子ビーム源を用いた画像表示装置の表示パネルを示す一部切欠斜視図である。

【図 1 3】

従来の画像表示装置の大気圧支持構造を示す模式的断面図である。

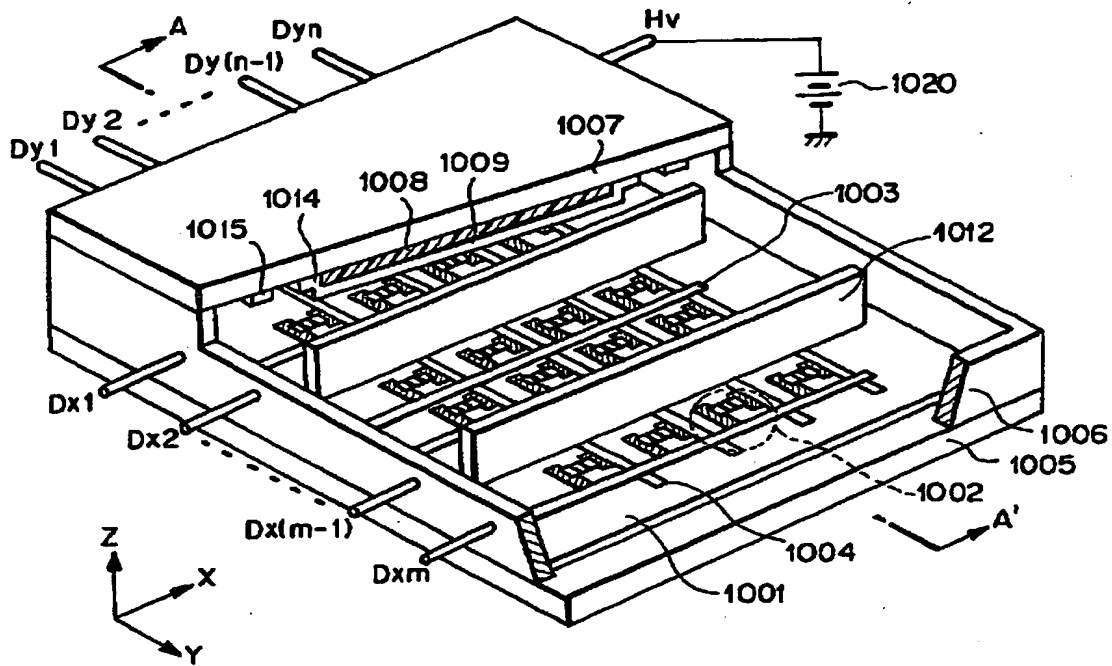
【符号の説明】

1 0 0 1	基板
1 0 0 2	電子ビーム源
1 0 0 3	行方向配線
1 0 0 4	列方向配線

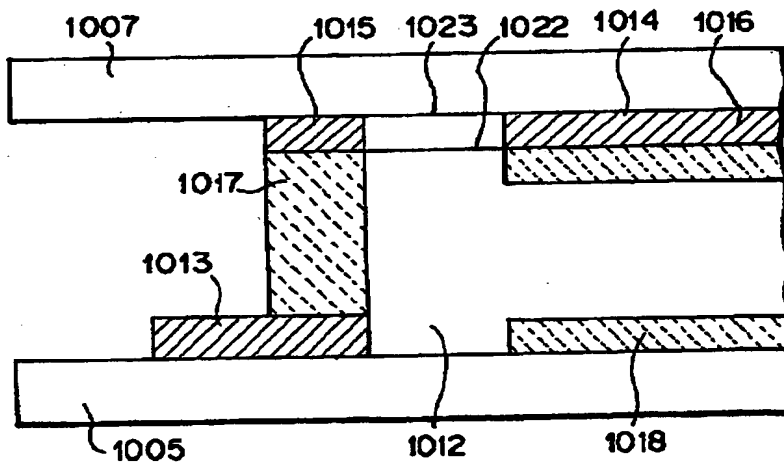
1005	リアプレート
1006	側壁
1007	フェイスプレート
1008	蛍光体膜
1009	メタルバック
1010	ブラックマトリクス
1012	大気圧支持構造（スペーサ）
1013	スペーサ固定部材
1014	アノード電極
1015	電位規定電極
1016	アノード電極と等電位になる電極
1017	電位規定電極と等電位になる電極
1018	リアプレートと接触部と等電位になる電極
1019	画像領域
1020	高圧電源
1021	高圧取り出し部
1022	スペーサのアノード電極と電位規定電極の間の領域
1023	フェイスプレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域
1024	アノード電極の周辺部
1025	絶縁層
1026	スペーサ絶縁部材
1027	スペーサ高抵抗膜
1028	GND取り出し部
1029	フェイスプレートのスペーサと接触するための構造
1030	スペーサの凸構造
1031	高電圧導入端子

【書類名】 図面

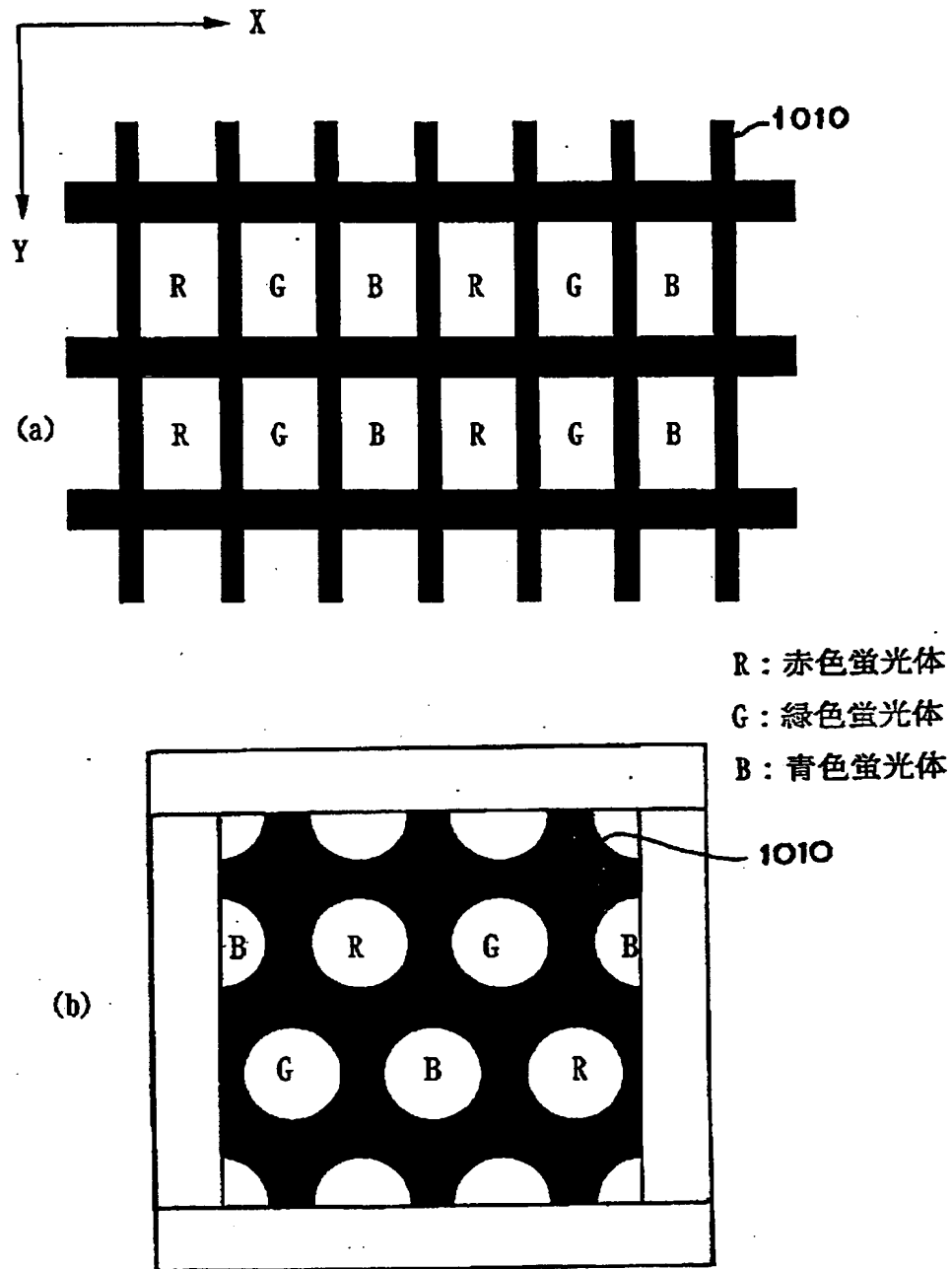
【図 1】



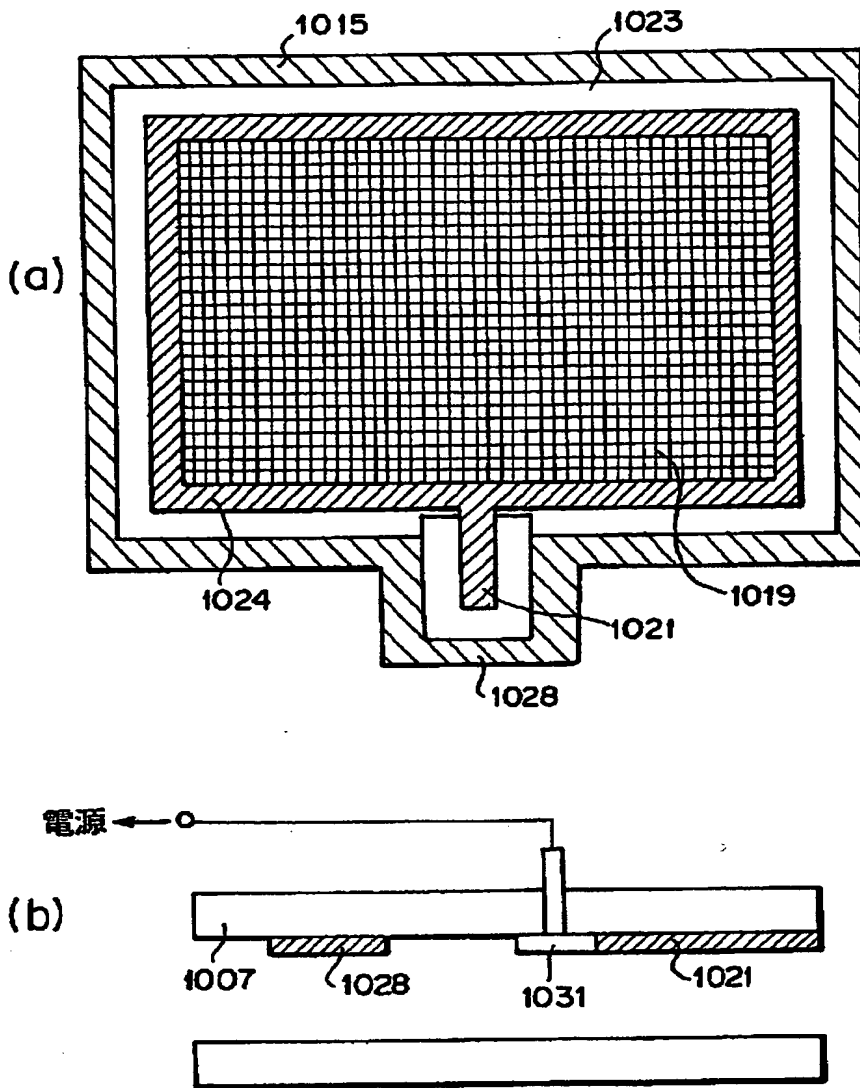
【図 2】



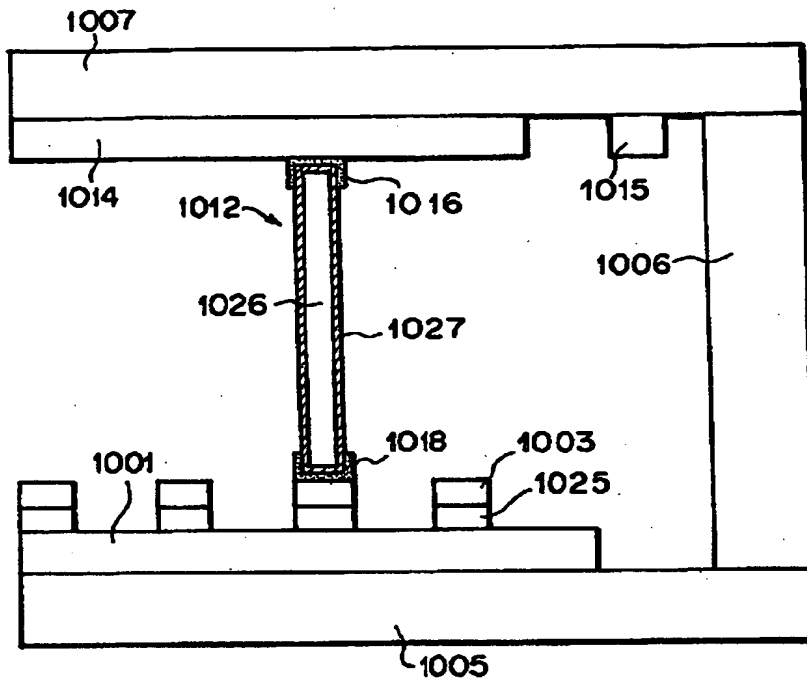
【図 3】



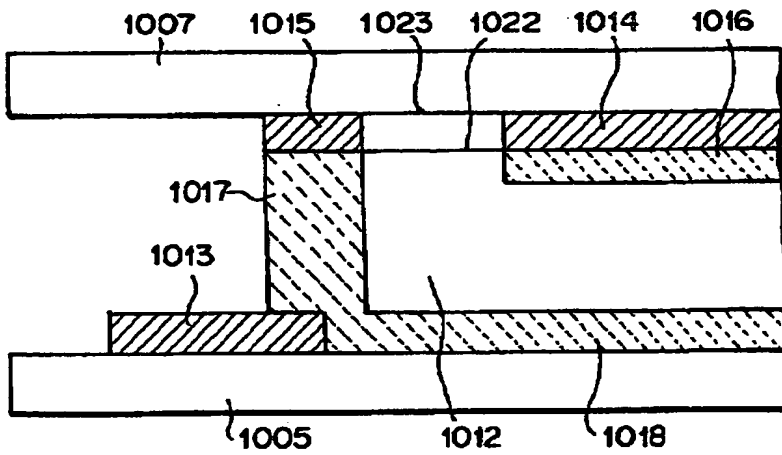
【図 4】



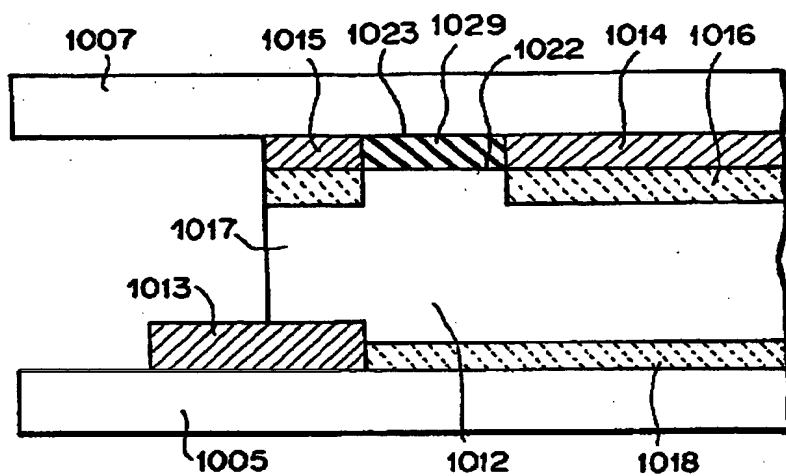
【図 5】



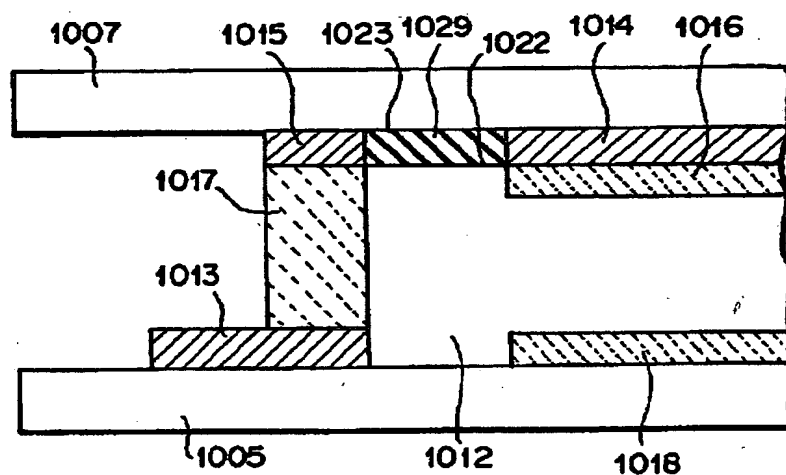
【図 6】



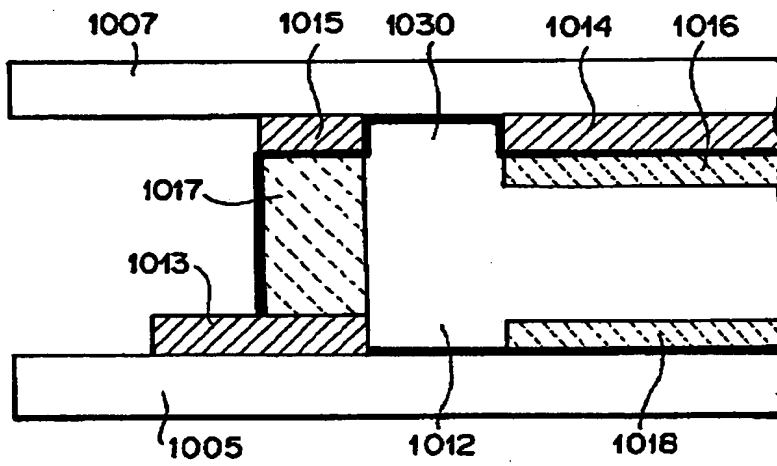
【図 7】



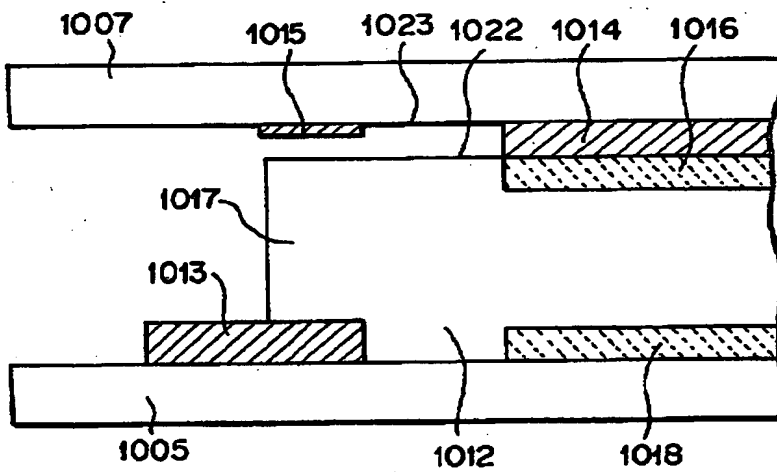
【図 8】



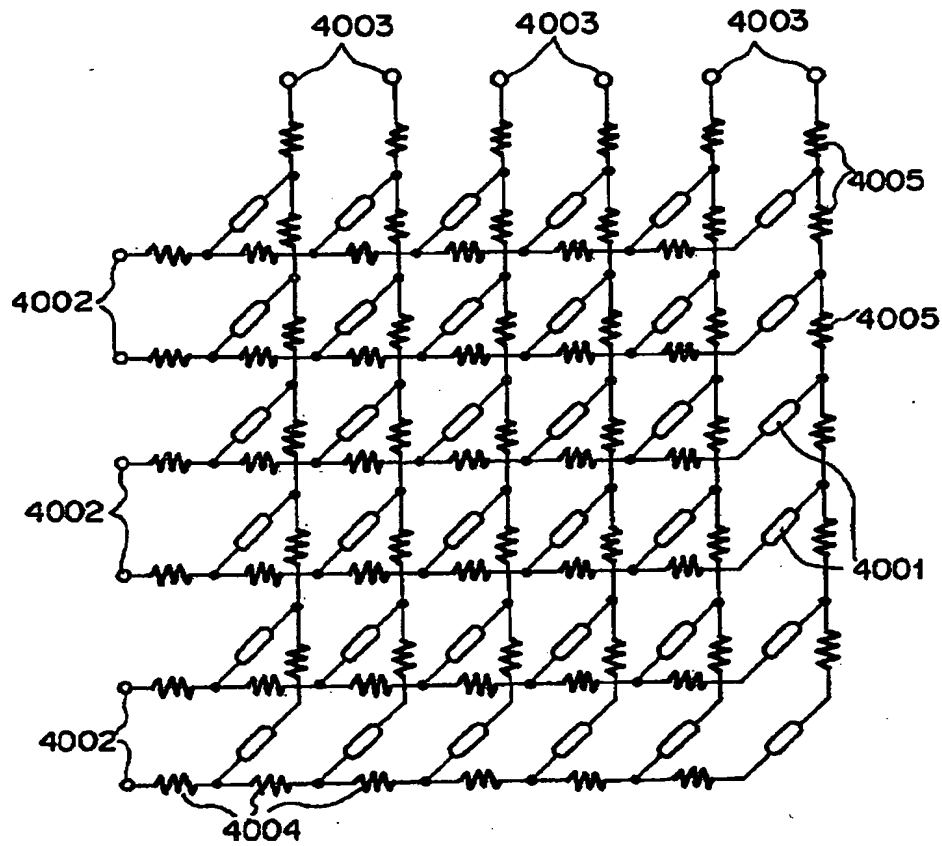
【図 9】



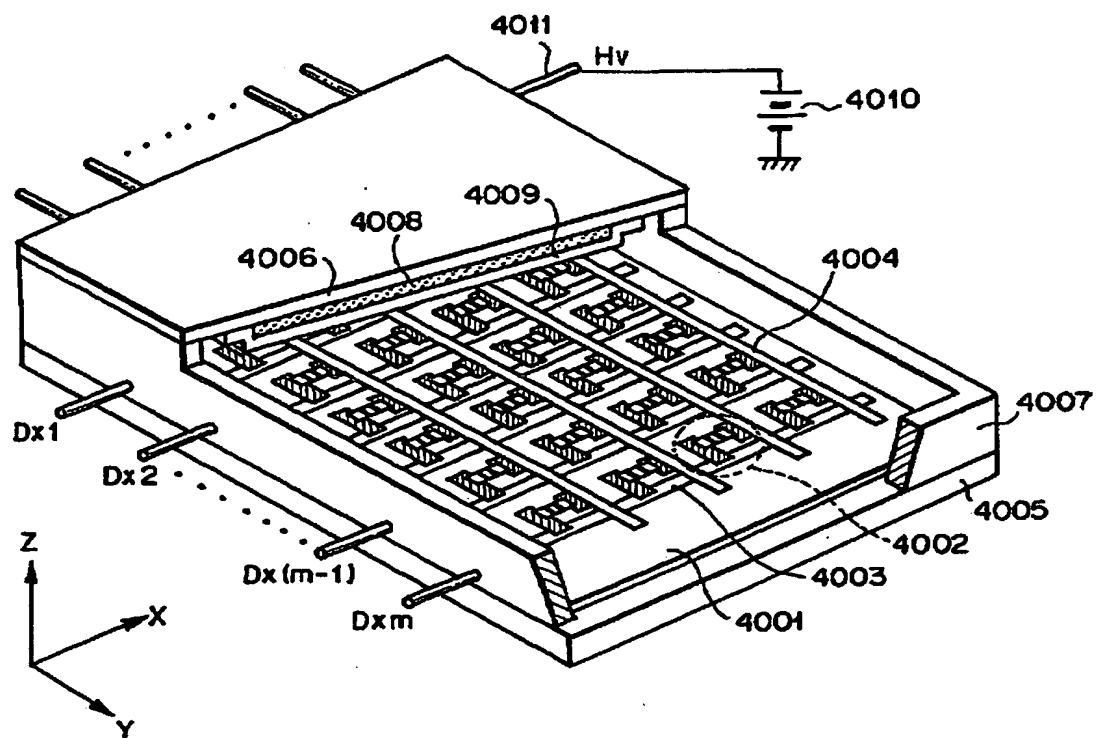
【図 1 0】



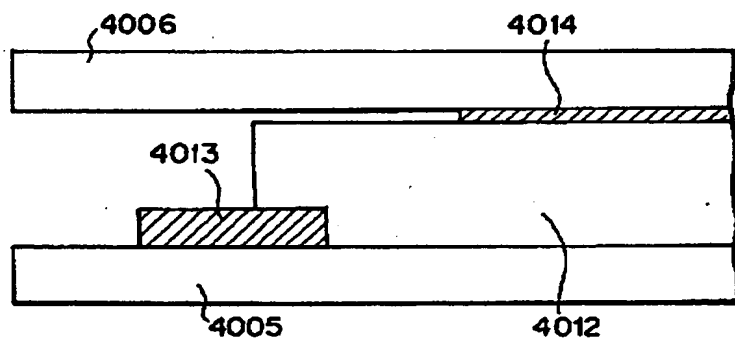
【図 1 1】



【图 1 2】



【图 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像領域外に電界が生じ、形状的、材料的に電界が集中し易い部分から放電が発生するため、画質が劣化する。

【解決手段】 電子ビーム源を備えたリアプレート 1 0 0 5 と、電子ビームの照射により発生する蛍光体膜 1 0 0 8 を備えた画像領域を内包し、電子ビーム源よりも高電位に規定したアノード電極 1 0 1 4、アノード電極外にあってアノード電極よりも低い所定電位に規定するための電位規定電極 1 0 1 5 を備えたフェイスプレート 1 0 0 7 と、リアプレート 1 0 0 5 とフェイスプレート 1 0 0 7 の間に設けられたスペーサ 1 0 1 2 とを有する画像表示装置において、スペーサ 1 0 1 2 はアノード電極及び電位規定電極の両方に接触する構造とする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社